

SUN'IY INTELLEKT VA ROBOTLASHTIRISHNING AVTOMOBIL ISHLAB CHIQRISH FUNKSIYASIGA TA'SIRI

Vaisov Shohrux Vaisjon o'g'li

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

To'rtko'l fakulteti talabasi

Annotatsiya: Mazkur maqolada sun'iy intellekt (AI) va robotlashtirish texnologiyalarining global hamda milliy avtomobil ishlab chiqarish sanoatiga ta'siri tahlil qilinadi. Tadqiqotda McKinsey & Company, Boston Consulting Group, International Federation of Robotics (IFR) va Deloitte hisobotlari, shuningdek, Tesla, Toyota, BMW va Volkswagen kabi yetakchi avtoishlab chiqaruvchilarning amaliy tajribasi misolida AI va robotlarning ishlab chiqarish samaradorligi, sifat nazorati, mehnat unumdorligi va xarajatlarni kamaytirishdagi roli o'rganildi. Olingan natijalar O'zbekiston avtomobilsozlik sanoati uchun amaliy xulosalar va tavsiyalar bilan yakunlandi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, robotlashtirish, avtomobil ishlab chiqarish, Industry 4.0, smart factory, mehnat unumdorligi, sifat nazorati, raqamli transformatsiya, kollaborativ robotlar, mashinaviy o'rganish, O'zbekiston avtomobilsozligi.

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И РОБОТИЗАЦИИ НА ФУНКЦИЮ АВТОМОБИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация: В статье анализируется влияние технологий искусственного интеллекта (ИИ) и роботизации на мировую и национальную автомобильную промышленность. В исследовании на основе отчётов McKinsey & Company, Boston Consulting Group, International Federation of Robotics (IFR) и Deloitte, а также практического опыта таких ведущих автопроизводителей, как Tesla, Toyota, BMW и Volkswagen, изучена роль ИИ и роботов в повышении эффективности производства, контроле качества, росте производительности труда и снижении затрат. Полученные результаты



завершаются практическими выводами и рекомендациями для автомобильной промышленности Узбекистана.

Ключевые слова: искусственный интеллект, роботизация, автомобильное производство, Industry 4.0, умная фабрика, производительность труда, контроль качества, цифровая трансформация, коллаборативные роботы, машинное обучение, автомобилестроение Узбекистана.

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ROBOTIZATION ON THE AUTOMOBILE MANUFACTURING FUNCTION

Abstract: This article analyzes the impact of artificial intelligence (AI) and robotization technologies on the global and national automotive manufacturing industry. Based on reports from McKinsey & Company, Boston Consulting Group, the International Federation of Robotics (IFR) and Deloitte, as well as the practical experience of leading automakers such as Tesla, Toyota, BMW and Volkswagen, the study examines the role of AI and robots in improving production efficiency, quality control, labor productivity and cost reduction. The findings conclude with practical implications and recommendations for the automotive industry of Uzbekistan.

Key words: artificial intelligence, robotization, automotive manufacturing, Industry 4.0, smart factory, labor productivity, quality control, digital transformation, collaborative robots, machine learning, Uzbekistan automotive industry.

Kirish. XXI asrning ikkinchi o'n yilligida sun'iy intellekt (Artificial Intelligence — AI) va sanoat robotlashtirishi global ishlab chiqarish tizimlarini tubdan o'zgartirayotgan asosiy texnologik kuchlar qatoridan o'rin oldi. International Federation of Robotics (IFR) ma'lumotlariga ko'ra, 2022-yil yakunlariga qadar dunyo korxonalarida 3,9 millionga yaqin sanoat roboti ishlab kelgan bo'lib, ulardan qariyb 30% i aynan avtomobil ishlab chiqarish tarmog'iga to'g'ri keladi [1]. Bu ko'rsatkich avtomobil sanoati robotlashtirish darajasi bo'yicha barcha tarmoqlar orasida birinchi o'rinda turishini tasdiqlaydi. McKinsey



& Company tahliliga muvofiq, sun'iy intellektning avtosanoatga olib keladigan iqtisodiy qo'shimcha qiymati 2030-yilga borib yiliga 215 milliard AQSH dollarini tashkil etishi kutilmoqda [2].

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmonida sanoat tarmoqlarini raqamlashtirish va innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish ustuvor yo'nalishlardan biri sifatida belgilangan [3]. Bu masala O'zbekiston avtosanoati uchun ham bevosita dolzarb hisoblanadi: 2023-yilda mamlakatimizda 397 mingdan ortiq avtomobil ishlab chiqarilgan, "UzAuto Motors" va "BYD Uzbekistan" korxonalarida zamonaviy robotlashtirilgan yig'ish liniyalari joriy etilmoqda [4].

Tadqiqotning maqsadi — sun'iy intellekt va robotlashtirish texnologiyalarining avtomobil ishlab chiqarish funksiyasiga ko'rsatadigan ta'sir mexanizmlarini ilmiy asosda o'rganish, ularning iqtisodiy samaradorligini baholash hamda milliy avtosanoat uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Industry 4.0 konsepsiyasi doirasida AI va robotlashtirishning sanoatga ta'siri K. Schwabning "The Fourth Industrial Revolution" (2016) asarida nazariy jihatdan asoslangan [5]. K. Schwab raqamli, fizik va biologik tizimlarning yaqinlashuvi yangi ishlab chiqarish modellarini shakllantirayotganini ta'kidlaydi. Boston Consulting Group (BCG) tomonidan o'tkazilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, AI va robotlashtirish keyingi 10 yil ichida avtomobil konveyer liniyalarida mehnat unumdorligini 30 foizgacha oshirishi mumkin [6]. Deloitte "2024 Global Automotive Consumer Study" hisobotida raqamli ta'minot zanjirlari va smart factory texnologiyalari avtoishlab chiqaruvchilarining raqobatbardoshligini belgilovchi asosiy omilga aylanayotganligi qayd etilgan [7].

Mahalliy iqtisodchi olimlar — N. R. Xonkeldiyeva (2022) va A. Abduvaxidov (2023) ishlarida O'zbekiston sharoitida sanoatni raqamlashtirishning iqtisodiy samaradorligi va kadrlar tayyorlash masalalari yoritilgan [8; 9]. Sh. Sh.



Shodmonov va R. X. Alimovning “Iqtisodiyot nazariyasi” o‘quv qo‘llanmasida texnologik innovatsiyalarning ishlab chiqarish funksiyasiga ta’siri Cobb–Douglas modeli asosida tahlil qilingan [10]. Mazkur ishlar tadqiqotning nazariy bazasi sifatida foydalanildi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda iqtisodiy-statistik tahlil, qiyosiy tahlil, sintez, induksiya va deduksiya, shuningdek, case-study (yetakchi avtoishlab chiqaruvchilar misolida) metodlaridan foydalanildi. Empirik ma’lumotlar manbai sifatida IFR World Robotics Report 2023, McKinsey & Company tahliliy hisobotlari, OECD ma’lumotlar bazasi va O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi rasmiy ma’lumotlari xizmat qildi.

Natijalar va muhokama. Tadqiqot natijalari quyidagi to‘rt yo‘nalishda ifodalanadi.

1. Mehnat unumdorligi va xarajatlarni kamaytirish. Tesla’ning Fremont (Kaliforniya) va Berlin–Brandenburg gigazavodlarida ishlab chiqarish jarayonining 75% i avtomatlashtirilgan bo‘lib, bir avtomobil yig‘ish vaqti o‘rtacha 10 soatga qisqargan [11]. BMW Group Leipzig zavodida 7 500 dan ortiq sanoat roboti ishlatiladi va kuniga 1 000 ga yaqin avtomobil ishlab chiqariladi. AI asosidagi prediktiv texnik xizmat (predictive maintenance) tizimi uskunalarning ish to‘xtab qolish vaqtini 50% ga, texnik xizmat xarajatlarini 25% ga qisqartirgan (McKinsey, 2023) [2].

2. Sifat nazorati va defektlarni kamaytirish. Audi va Volkswagen kompaniyalari kompyuter ko‘ruvi (computer vision) va chuqur o‘rganish (deep learning) texnologiyalari asosida sifat nazoratini amalga oshiradi. Audi Neckarsulm zavodida AI tizimi millimetrning yuzdan bir qismida ham yorug‘lanish, qatlam va detallar nuqsonlarini aniqlay oladi; natijada defekt darajasi 30% ga kamaygan [12]. Toyota Production System (TPS)ga AI integratsiyasi natijasida “jidoka” (avtonom sifat nazorati) tamoyili yangi bosqichga ko‘tarildi.

3. Kollaborativ robotlar (cobotlar) va inson-mashina hamkorligi. Universal Robots, FANUC va KUKA tomonidan ishlab chiqilgan kollaborativ robotlar inson xodimlar bilan birgalikda xavfsiz ishlay oladi. Ford Cologne



zavodida cobotlardan foydalanish ergonomik shikastlanishlarni 70% ga kamaytirgan va kichik partiyali ishlab chiqarish tezligini oshirgan [13]. Industry 4.0 doirasida bu texnologiyalar moslashuvchan ishlab chiqarishni (flexible manufacturing) yangi sifatga ko'tarmoqda.

4. O'zbekiston avtosanoati uchun amaliy ahamiyati. "UzAuto Motors" aksiyadorlik jamiyati 2023-yilda Asaka avtomobil zavodida robotlashtirilgan payvandlash va bo'yash liniyalarini joriy etgan; bu tadbir mahsulot sifatini xalqaro standartlarga moslashtirishga yordam berdi [4]. "BYD Uzbekistan Factory" (Jizzax) korxonasiida elektromobil ishlab chiqarishda yuqori darajadagi avtomatlashtirish va AI tizimlari qo'llanilmoqda. Biroq mamlakatda sanoat robotlari zichligi 10 ming ishchiga 5–7 ta ni tashkil etib, dunyo o'rtacha ko'rsatkichi (151) dan sezilarli darajada past [1]. Bu — texnologik "bo'shliq"ni qisqartirish uchun investitsiya va malakali kadrlar tayyorlashni jadallashtirish zarurligini ko'rsatadi.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqot natijalari quyidagi xulosalarga kelish imkonini berdi. Birinchidan, sun'iy intellekt va robotlashtirish avtomobil ishlab chiqarish funksiyasini tubdan o'zgartirib, mehnat unumdorligini 30 foizgacha oshirishga, sifat defektlarini 30 foizgacha kamaytirishga va texnik xizmat xarajatlarini 25 foizgacha qisqartirishga olib kelmoqda. Ikkinchidan, yetakchi avtoishlab chiqaruvchilarning tajribasi raqamli transformatsiya — bu raqobatbardoshlikning asosiy omiliga aylanganini ko'rsatadi. Uchinchidan, O'zbekiston avtosanoati uchun robotlashtirish darajasini oshirish, AI mutaxassislarini tayyorlash (STEM-ta'lim, "mexatronika va robotlashtirish" yo'nalishlarini kengaytirish) hamda davlat-xususiy hamkorlikda smart factory loyihalarini moliyalashtirish ustuvor vazifalardan biri hisoblanadi. Tavsiya etiladigan asosiy yo'nalishlar: milliy avtoklasterlarda AI laboratoriyalari tashkil etish; xorijiy kompaniyalar bilan texnologik transfer shartnomalari tuzish; mahalliy ishlab chiqaruvchilar uchun raqamli yetuklik (digital maturity) bahosi metodologiyasini joriy etish.



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. International Federation of Robotics (IFR). World Robotics Report 2023. — Frankfurt: IFR, 2023. — 432 p. URL: <https://ifr.org/worldrobotics>
2. McKinsey & Company. Artificial Intelligence: The Next Digital Frontier? // McKinsey Global Institute Discussion Paper. — 2023. URL: <https://www.mckinsey.com>
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni. — Toshkent: Lex.uz, 2022.
4. O'zbekiston Respublikasi Statistika agentligi. Sanoat ishlab chiqarishi: 2023-yil yakunlari. — Toshkent: Stat.uz, 2024. URL: <https://stat.uz>
5. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. — New York: Crown Business, 2016. — 192 p.
6. Boston Consulting Group (BCG). Embracing Industry 4.0 and Rediscovering Growth. — Boston: BCG, 2022. URL: <https://www.bcg.com>
7. Deloitte. 2024 Global Automotive Consumer Study. — London: Deloitte Insights, 2024. URL: <https://www2.deloitte.com>
8. Xonkeldiyeva N. R. Sanoatni raqamlashtirishning iqtisodiy samaradorligi // Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar. — Toshkent, 2022. — № 4. — B. 112–119.
9. Abduvaxidov A. Industry 4.0 sharoitida kadrlar tayyorlash masalalari // Iqtisodiyot va ta'lim. — Toshkent, 2023. — № 2. — B. 45–52.
10. Shodmonov Sh. Sh., Alimov R. X. Iqtisodiyot nazariyasi: o'quv qo'llanma. — Toshkent: Iqtisod-Moliya, 2020. — 480 b.
11. Tesla, Inc. Annual Impact Report 2023. — Austin (TX): Tesla, 2024. URL: <https://www.tesla.com/impact>
12. Volkswagen AG. Smart Production: AI in Quality Inspection. — Wolfsburg: VW Group, 2023. URL: <https://www.volkswagen-group.com>
13. KUKA AG. Collaborative Robotics in Automotive Manufacturing: Industry Report. — Augsburg: KUKA, 2023. URL: <https://www.kuka.com>